

S03P1266 US00

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 2002年11月14日
Date of Application:

出願番号 特願2002-330150
Application Number:

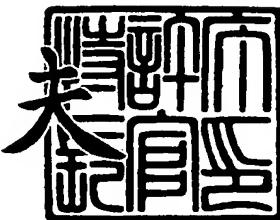
[ST. 10/C] : [JP2002-330150]

出願人 ソニー株式会社
Applicant(s):

2003年 8月20日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康



出証番号 出証特2003-3067859

【書類名】 特許願

【整理番号】 0290375102

【提出日】 平成14年11月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01L 27/14

【発明者】

【住所又は居所】 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社

内

【氏名】 平田 清

【特許出願人】

【識別番号】 000002185

【氏名又は名称】 ソニー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100089875

【弁理士】

【氏名又は名称】 野田 茂

【電話番号】 03-3266-1667

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 042712

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010713

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 固体撮像素子及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光電変換部を含む複数の画素と、前記画素によって生成された信号電荷を電荷検出部に転送する転送部と、前記複数の画素の光電変換部の近傍に設けられ、前記光電変換部から隣接素子への電荷の移動を防止するチャネルトップ部とを有する固体撮像素子の製造方法であって、

前記チャネルトップ部を、注入エネルギーを変えた複数回の不純物イオン注入工程によって形成する、

ことを特徴とする固体撮像素子の製造方法。

【請求項 2】 前記複数回の不純物イオン注入工程のうちの少なくとも 2 回の不純物イオン注入工程において、注入エネルギーが相対的に高い不純物イオン注入工程におけるイオン注入面積は、注入エネルギーが相対的に低い不純物イオン注入工程におけるイオン注入面積より小さいことを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 3】 前記複数回の不純物イオン注入工程のうちの少なくとも 2 回の不純物イオン注入工程において、注入エネルギーが相対的に高い不純物イオン注入工程における不純物イオン濃度は、注入エネルギーが相対的に低い不純物イオン注入工程における不純物イオン濃度より低いことを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 4】 前記固体撮像素子は、前記複数の画素が半導体基板に 2 次元配列されるとともに、前記転送部が前記 2 次元配列された画素の各画素列に沿って形成される複数の垂直転送部と、前記複数の垂直転送部の最終段に形成された水平転送部とをして構成される C C D 型固体撮像素子であることを特徴とする請求項 1 記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 5】 前記チャネルトップ部を前記 2 次元配列された画素の画素列方向に隣接する各光電変換部の間に形成することを特徴とする請求項 4 記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項 6】 前記チャネルトップ部を前記 2 次元配列された画素の各画

素列の光電変換部と隣接画素列の垂直転送部との間に形成することを特徴とする
請求項4記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項7】 前記固体撮像素子は、前記複数の画素が半導体基板に2次元配列で形成されるとともに、各画素内に電荷検出部と画素トランジスタとを有し、前記転送部が各画素内で光電変換部から電荷検出部に信号電荷を転送する転送トランジスタよりなるCMOS型固体撮像素子であることを特徴とする請求項1記載の固体撮像素子の製造方法。

【請求項8】 光電変換部を含む複数の画素と、
前記画素によって生成された信号電荷を電荷検出部に転送する転送部と、
前記複数の画素の光電変換部の近傍に設けられ、前記光電変換部から隣接素子への電荷の移動を防止するチャネルトップ部とを有し、
前記チャネルトップ部が半導体基板の深さ方向に複数層の不純物領域によつて形成されている、
ことを特徴とする固体撮像素子。

【請求項9】 前記複数層の不純物領域のうちの少なくとも2つの不純物領域が半導体基板の板面方向に異なる面積で形成されていることを特徴とする請求項8記載の固体撮像素子。

【請求項10】 前記複数層の不純物領域のうちの少なくとも2つの不純物領域が異なる不純物濃度で形成されていることを特徴とする請求項8記載の固体撮像素子。

【請求項11】 前記複数の画素が半導体基板に2次元配列で形成されるとともに、前記転送部が前記2次元配列された画素の各画素列に沿って形成される複数の垂直転送部と、前記複数の垂直転送部の最終段に形成された水平転送部とを有して構成されるCCD型固体撮像素子であることを特徴とする請求項8記載の固体撮像素子。

【請求項12】 前記チャネルトップ部が前記2次元配列された画素の画素列方向に隣接する各光電変換部の間に形成されていることを特徴とする請求項11記載の固体撮像素子。

【請求項13】 前記チャネルトップ部が前記2次元配列された画素の各

画素列の光電変換部と隣接画素列の垂直転送部との間に形成されていることを特徴とする請求項 11 記載の固体撮像素子。

【請求項 14】 前記複数の画素が半導体基板に 2 次元配列で形成されるとともに、各画素内に電荷検出部と画素トランジスタとを有し、前記転送部が各画素内で光電変換部から電荷検出部に信号電荷を転送する転送トランジスタよりもなる CMOS 型固体撮像素子であることを特徴とする請求項 8 記載の固体撮像素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体基板に複数の画素を集積して形成した固体撮像素子において、各画素間の電荷の移動を防止するためのチャネルトップ部を有効に形成することができる固体撮像素子及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

図 6 は、CCD 型固体撮像素子の構成例を示す説明図である。

この固体撮像素子は、半導体基板 400 上に画素部（撮像領域部）410、CCD 垂直転送部 420、CCD 水平転送部 430、出力部 440 等を設けたものである。

画素部 410 は、それぞれ光電変換部（フォトダイオード）を含む多数の画素 412 を 2 次元マトリクス状に配置したものであり、各画素列に沿って複数の CCD 垂直転送部 420 が設けられ、各画素 412 によって蓄積された信号電荷が CCD 垂直転送部 420 側に読み出され、この CCD 垂直転送部 420 の駆動によって垂直方向に順次転送される。

また、CCD 垂直転送部 420 の終端部には CCD 水平転送部 430 が設けられ、各 CCD 垂直転送部 420 から転送されてきた信号電荷が各行毎に CCD 水平転送部 430 に読み出され、この CCD 垂直転送部 420 の駆動によって水平方向に順次転送される。

出力部 440 は、CCD 垂直転送部 420 によって転送された信号電荷を FD

で受け止め、このFDの電位をアンプトランジスタで検出することにより、電気信号に変換して出力する。

【0003】

そして、このような固体撮像素子において、垂直転送方向（画素列方向）の画素と画素の間、及び水平転送方向（画素行方向）の画素とCCD垂直転送部との間に、電荷移動を防止するためのチャネルトップ部が設けられている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

【特許文献1】

特開平4-280675号公報

【0005】

図7は、垂直転送方向の各画素間に設けられたチャネルトップ部の具体例を示す断面図であり、図6のA-A線断面を示している。

図示のように、各画素の受光部510を構成するフォトダイオード領域には、半導体基板400の表層に形成されたP+型不純物領域510Aと、このP+型不純物領域510Aの下層に形成されたN型不純物領域510Bが設けられている。

そして、各フォトダイオード領域の垂直転送方向両側近傍に、P型不純物領域であるチャネルトップ部520が設けられている。

なお、半導体基板400の上面には、ゲート絶縁膜（図示せず）を介してCCD垂直転送部420の転送電極550等が設けられているが、本発明には直接関係しないため、詳しい説明は省略する。

また、図8は、水平転送方向の画素と垂直転送部の間に設けられたチャネルトップ部の具体例を示す断面図であり、図6のB-B線断面を示している。

図示のように、各画素のフォトダイオード領域は、図7に示すものと同様に、P+型不純物領域510AとN型不純物領域510Bとを含んでいる。

また、フォトダイオード領域の側部には、読み出しゲート部530を介してCCD垂直転送部420が形成されている。

CCD垂直転送部420は、上層のN型不純物領域420Aと下層のP型不純

物領域 420B とで構成されている。

そして、この CCD 垂直転送部 420 と、その隣の画素列のフォトダイオード領域との間に P 型不純物領域であるチャネルトップ部 520 が設けられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上述のような固体撮像素子においては、多画素化や微細化の進展による画素サイズの縮小に伴って、垂直方向及び水平方向の画素間が狭まる傾向が顕著である。

このため、上述のような半導体基板の表面だけに形成された従来のチャネルトップ部の構造では、フォトダイオード領域で光電変換された電荷が隣接画素へ混ざる現象（以下、混色現象と呼ぶ）を有効に防止できないという問題があった。

そして、この混色現象を防止するためには、チャネルトップ部の不純物イオン注入時のエネルギーを高くして、半導体基板の深さ方向（バルク深さ方向）の深い領域までチャネルトップ部を形成する必要があるが、エネルギーを高くしてイオン注入を行うと、表面側の P 型不純物の濃度が薄くなり、基板表面で起きるスミア成分を抑えることができなくなり、スミア現象の悪化に繋がる。

また、エネルギーを高くしてイオン注入を行うことにより、P 型不純物の拡散が起きやすくなり、受光部（フォトダイオード領域）の電荷蓄積領域を狭め、感度の低下、飽和信号量の低下を引き起こすという問題がある。

【0007】

そこで本発明の目的は、画素の微細化に対して有効なチャネルトップ部を形成でき、混色現象等を防止して画質の良好な固体撮像素子を作成できる製造方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明は前記目的を達成するため、光電変換部を含む複数の画素と、前記画素によって生成された信号電荷を電荷検出部に転送する転送部と、前記複数の画素

の光電変換部の近傍に設けられ、前記光電変換部から隣接素子への電荷の移動を防止するチャネルトップ部とを有する固体撮像素子の製造方法であって、前記チャネルトップ部を、注入エネルギーを変えた複数回の不純物イオン注入工程によって形成することを特徴とする。

【0009】

また本発明は、光電変換部を含む複数の画素と、前記画素によって生成された信号電荷を電荷検出部に転送する転送部と、前記複数の画素の光電変換部の近傍に設けられ、前記光電変換部から隣接素子への電荷の移動を防止するチャネルトップ部とを有し、前記チャネルトップ部が半導体基板の深さ方向に複数層の不純物領域によって形成されていることを特徴とする。

【0010】

本発明の固体撮像素子の製造方法では、注入エネルギーを変えた複数回の不純物イオン注入工程によってチャネルトップ部を形成することから、半導体基板の深さ方向に複数層の不純物領域を形成してチャネルトップ部とすることが可能となる。

したがって、隣接画素や画素と転送部との間の信号電荷の漏洩を有效地に防止でき、例えば混色現象等を有效地に防止できる。

また、複数回の不純物イオン注入工程で、それぞれ異なる注入面積でイオン注入を行うことにより、特に基板の深部での不純物の拡散を抑制でき、光電変換部への影響を低減でき、感度低下や飽和信号量の減少を有效地に防止できる。

また、複数回の不純物イオン注入工程で、それぞれ異なる不純物濃度でイオン注入を行うことにより、チャネルトップ部を構成する各層の不純物領域を最適な不純物濃度で形成でき、例えば基板表面でのスミア対策を有效地に施すことが可能である。

【0011】

また、本発明の固体撮像素子では、半導体基板の深さ方向に複数層の不純物領域を形成したチャネルトップ部を有することから、隣接画素や画素と転送部との間の信号電荷の漏洩を有效地に防止でき、例えば混色現象等を有效地に防止できる。

また、チャネルトップ部の複数層の不純物領域が異なる面積を有することにより、特に基板の深部での不純物の拡散を抑制でき、光電変換部への影響を低減でき、感度低下や飽和信号量の減少を有效地に防止できる。

さらに、チャネルトップ部の複数層の不純物領域が各層で最適な不純物濃度を有することにより、例えば基板表面でのスミア対策を有效地に施すことが可能である。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明による固体撮像素子及びその製造方法の実施の形態例を詳細に説明する。

図1及び図2は、本実施の形態例による製造方法で作成した固体撮像素子の断面図であり、図1は垂直転送方向の各画素間に設けられたチャネルトップ部の具体例を示し、図2は水平転送方向の各画素間に設けられたチャネルトップ部の具体例を示している。なお、固体撮像素子の全体的な構成は、図6に示した従来例と同様であるものとし、図1は図6のA-A線断面、図2は図6のB-B線断面に対応しているものである。

【0013】

まず、図1において、各画素の受光部10を構成するフォトダイオード領域には、半導体基板100の表層に形成されたP+型不純物領域（正孔蓄積領域）10Aと、このP+型不純物領域10Aの下層に形成されたN型不純物領域（電子蓄積領域）10Bが設けられており、上方から入射した光を光電変換し、正孔をP+型不純物領域10Aに吸収するとともに、電子をN型不純物領域10B及びその下層空乏層等に蓄積する。

なお、受光部10における光電変換は、N型不純物領域10BとP+型不純物領域10Aとの間の空乏領域、N型不純物領域10Bとその下層のP型不純物領域（図示せず）との間の空乏領域にて主に行われる。

【0014】

そして、このフォトダイオード領域の垂直転送方向両側近傍に、多段状のP型不純物領域からなるチャネルトップ部20が設けられている。

このチャネルトップ部20は、複数回の不純物イオン注入工程によって形成されており、半導体基板の深さ方向（バルク深さ方向）に4層の不純物領域20A、20B、20C、20Dを形成することにより、半導体基板100の深い領域までP型領域を設け、不正な電荷の移動を防止するようにしたものである。

【0015】

また、図2において、各画素のフォトダイオード領域は、図1に示すものと同様に、P+型不純物領域10AとN型不純物領域10Bとを含んでいる。

また、フォトダイオード領域の側部には、読み出しゲート部30を介してCCD垂直転送部40が形成されている。

CCD垂直転送部40は、上層のN型不純物領域40Aと下層のP型不純物領域40Bとで構成されている。

そして、このCCD垂直転送部40と、その隣の画素列のフォトダイオード領域との間に、多段状のP型不純物領域であるチャネルトップ部50が設けられている。

【0016】

このチャネルトップ部50は、複数回の不純物イオン注入工程によって形成されており、半導体基板の深さ方向（バルク深さ方向）に4層の不純物領域50A、50B、50C、50Dを形成することにより、半導体基板100の深い領域までP型領域を設け、不正な電荷の移動を防止するようにしたものである。

なお、図1及び図2において、半導体基板100の上面には、ゲート絶縁膜（図示せず）を介してCCD垂直転送部の転送電極60等が設けられているが、本発明には直接関係しないため、詳しい説明は省略する。

【0017】

次に、上述のような固体撮像素子において、チャネルトップ部20、50を形成する場合には、所定のマスクを用いてイオン注入領域を設定し、イオン注入エネルギー及び不純物濃度を変えて、複数回のイオン注入工程を行うことにより、多段階の不純物領域20A、20B、20C、20D及び不純物領域50A、50B、50C、50Dを形成する。

これにより、半導体基板100の深い位置にまでチャネルトップ部20、5

0を形成でき、各素子間の信号電荷の漏洩を防止でき、混色を抑制することが可能となる。

また、各イオン注入工程における不純物濃度を適宜設定できるため、例えば注入エネルギーが相対的に高い不純物イオン注入工程における不純物イオン濃度を、注入エネルギーが相対的に低い不純物イオン注入工程における不純物イオン濃度より低くすることにより、特に注入エネルギーを低くして形成する基板表面付近での不純物濃度を十分に確保できるようにし、スミア現象を抑制することが可能となる。

【0018】

なお、固体撮像素子を作成する場合、半導体基板100に順次イオン注入を行い、フォトダイオード領域（受光部10）、垂直転送部40、チャネルトップ部20、50の各不純物領域を形成していくが、その順番については、特に限定しないものとする。

また、各チャネルトップ部20、50を形成する際の複数回行うイオン注入工程の順番も特に限定されないものとする。

また、イオン注入時のマスクについては、一般的なレジストマスクの他に種々の形態のものを用いることができるものであり、特に限定しないものとする。

また、各イオン注入工程の具体的なエネルギー、不純物濃度の値は、適宜設定できるものであり、特に限定しないものとする。

【0019】

また、本例では、垂直方向のチャネルトップ部20と水平方向のチャネルトップ50を、それぞれの必要とする特性に合わせて最適化できるように、別々に形成するものとし、各層のイオン注入エネルギー、不純物濃度を個別に選んで行うものとする。また、図1及び図2に示す例では、各チャネルトップ部20、50が、ともに4層構成（すなわち、4段階のイオン注入）の場合を示しているが、これも限定されないものであり、4層（4段階）以外の構成であってもよく、また、垂直方向のチャネルトップ部20と水平方向のチャネルトップ50が共通の層数である必要もない。

また、全ての層で不純物濃度を変えるのではなく、一部の層だけで不純物濃度

を変えるようにしてもよい。

【0020】

また、以上の例は、チャネルトップ部20、50を形成する際の複数回のイオン注入工程をエネルギーと濃度だけを変えて行うものとしたが、各イオン注入工程でマスクを交換することにより、各イオン注入工程でイオン注入領域を変更し、チャネルトップ部20、50の各不純物領域のチャネル方向の幅を変化させることによってもよい。

図3は、この場合の例を示す垂直転送方向のチャネルトップ部の例を示す断面図である。なお、チャネルトップ部70以外は図1と共通の構成であるので、同一符号を付して説明は省略する。

【0021】

図示のように、本例のチャネルトップ部70は、4層構造の不純物領域70A、70B、70C、70Dを有しているが、注入エネルギーが相対的に高い不純物イオン注入工程におけるイオン注入面積を、注入エネルギーが相対的に低い不純物イオン注入工程におけるイオン注入面積より小さくし、半導体基板100の深さ方向に徐々に幅の狭い不純物領域とすることにより、半導体基板100の深部では、チャネルトップ部70のP型不純物の拡散によって受光部10の電荷蓄積領域が小さくなるのを回避でき、受光部10における感度の向上や飽和信号量の増大を図ることができるようになっている。

なお、エネルギーと不純物濃度については、上述した図1の例と同様に設定可能である。

また、チャネルトップ部70の全ての層の幅を変えるようにしてもよいが、例えば図3に示す不純物領域70Aと70Bとが同じ幅であるように、一部の層の幅だけを変えるようにしてもよい。この場合には、幅の同じ層を共通のマスクで形成することが可能となる。

また、図示は省略するが、水平転送方向のチャネルトップ部についても同様に、多段階のイオン注入を幅を変えて行うようにしてもよい。

【0022】

以上のような実施の形態例によれば、次のような効果を得ることができる。

(1) 図1～図3に示すように、垂直方向の画素間チャネルトップ部、及び水平方向の受光部と垂直転送部との間のチャネルトップ部のイオン注入をエネルギーを変えて複数回行い、多段にイオン注入を行うことにより、光電変換された電荷が隣接画素へ混ざる混色現象を防ぐことができる。

(2) 図3に示すように、高エネルギーでイオン注入する領域を小さくすることにより、受光部の電荷蓄積領域を狭めずに、感度、飽和信号量の低下を生じることなく、混色現象を防ぐことができる。

(3) 図1～図3に示すように、チャネルトップ部を高エネルギーでイオン注入することにより、電荷が蓄積された時のオーバーフローバリアの変動を小さくすることができ、出力特性にニーポイント (Q_{knee}) が生じるのを抑制することができる。

(4) 水平方向の受光部と垂直転送部との間のチャネルトップ部をエネルギーを変えて打つことにより、表面側で生じるスミア現象とバルク中で生じるスミア現象を抑制することができる。

【0023】

なお、以上説明した実施の形態例において、多段にイオン注入した各不純物領域の位置関係は一例にすぎず、各不純物領域の基板深さ方向の厚さ、形状及び段数は、これに限定されるものではない。例えば、図4に示すように、チャネルトップ部80の複数段の不純物領域（図示の例では3段の不純物領域80A、80B、80C）の中のある中段の不純物領域（図示の例では不純物領域80B）が他の不純物領域よりも厚く、横方向の幅も他の不純物領域よりも広い場合が考えられる。また、その逆の深さ関係になる場合も考えられる。

また、当然ながら多段にイオン注入した各不純物領域は厳密には上下に存在する他の不純物領域との重なり部分を有していてもよい。

【0024】

また、以上の実施の形態例では、多段にイオン注入した不純物領域は、その最下段の領域の底が受光部10におけるN型不純物領域10Bの底の深さと略等しい深さになるように形成したが、これに限るものではない。

例えば、基板深さ方向のより下層領域で混色を防止したい場合であれば、図5

に示すように、チャネルトップ部90の多段にイオン注入した不純物領域（図示の例では4段の不純物領域90A、90B、90C、90D）の最下段の領域（図示の例では不純物領域90D）の底をN型不純物領域10Bの底の深さより深く形成してもよい。

【0025】

また、図5に示すように、受光部10の下方に位置するオーバーフローバリア92と多段にイオン注入した不純物領域（図示の例では不純物領域90D）とが接触していてもよい。

この場合、オーバーフローバリア92に溜った正孔を多段にイオン注入した不純物領域を通して基板表面に排出することができる。このとき、多段にイオン注入した不純物領域の各領域は基板表面側に位置するものほどP型不純物濃度が高いように形成される方が望ましい。

さらに、上述した実施の形態例では、本発明をCCD固体撮像素子に適用した例を説明したが、本発明はCCD固体撮像素子に限らず、CMOS固体撮像素子についても同様に適用し得るものである。

【0026】

【発明の効果】

以上説明したように本発明の固体撮像素子の製造方法によれば、注入エネルギーを変えた複数回の不純物イオン注入工程によってチャネルトップ部を形成することから、半導体基板の深さ方向に複数層の不純物領域を形成してチャネルトップ部とすることが可能となる。

したがって、隣接画素や画素と転送部との間の信号電荷の漏洩を有効に防止でき、例えば混色現象等を有効に防止できる。

また、複数回の不純物イオン注入工程で、それぞれ異なる注入面積でイオン注入を行うことにより、特に基板の深部での不純物の拡散を抑制でき、光電変換部への影響を低減でき、感度低下や飽和信号量の減少を有効に防止できる。

さらに、複数回の不純物イオン注入工程で、それぞれ異なる不純物濃度でイオン注入を行うことにより、チャネルトップ部を構成する各層の不純物領域を最適な不純物濃度で形成でき、例えば基板表面でのスミア対策を有効に施すことが

可能である。

【0027】

また、本発明の固体撮像素子によれば、半導体基板の深さ方向に複数層の不純物領域を形成したチャネルトップ部を有することから、隣接画素や画素と転送部との間の信号電荷の漏洩を有効に防止でき、例えば混色現象等を有効に防止できる。

また、チャネルトップ部の複数層の不純物領域が異なる面積を有することにより、特に基板の深部での不純物の拡散を抑制でき、光電変換部への影響を低減でき、感度低下や飽和信号量の減少を有効に防止できる。

さらに、チャネルトップ部の複数層の不純物領域が各層で最適な不純物濃度を有することにより、例えば基板表面でのスミア対策を有効に施すことが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施の形態による固体撮像素子の垂直方向の断面構造を示す断面図である。

【図2】

本発明の実施の形態による固体撮像素子の水平方向の断面構造を示す断面図である。

【図3】

本発明の他の実施の形態による固体撮像素子の垂直方向の断面構造を示す断面図である。

【図4】

本発明のさらに他の実施の形態による固体撮像素子の垂直方向の断面構造を示す断面図である。

【図5】

本発明のさらに他の実施の形態による固体撮像素子の垂直方向の断面構造を示す断面図である。

【図6】

CCD 固体撮像素子の素子配置を示す平面図である。

【図 7】

従来の固体撮像素子の垂直方向の断面構造を示す断面図である。

【図 8】

従来の固体撮像素子の水平方向の断面構造を示す断面図である。

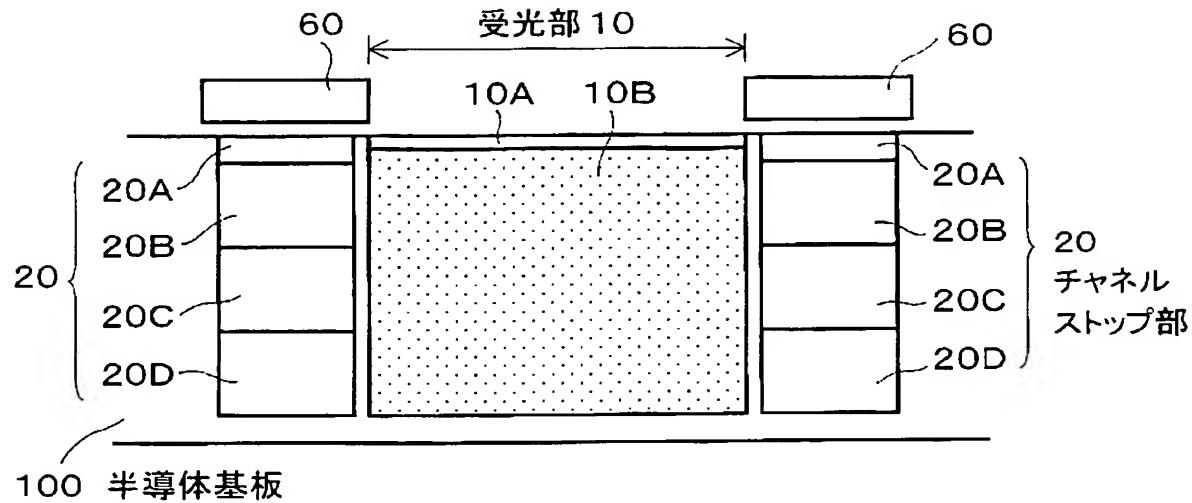
【符号の説明】

10 ……受光部、 10A ……P+型不純物領域、 10B ……N型不純物領域、
20、 50、 70、 80、 90 ……チャネルトップ部、 20A、 20B、 20C、
20D、 50A、 50B、 50C、 50D、 70A、 70B、 70C、 70D、
80A、 80B、 80C、 90A、 90B、 90C、 90D ……不純物領域
、 30 ……読み出しゲート部、 40 ……CCD 垂直転送部、 60 ……転送電極。

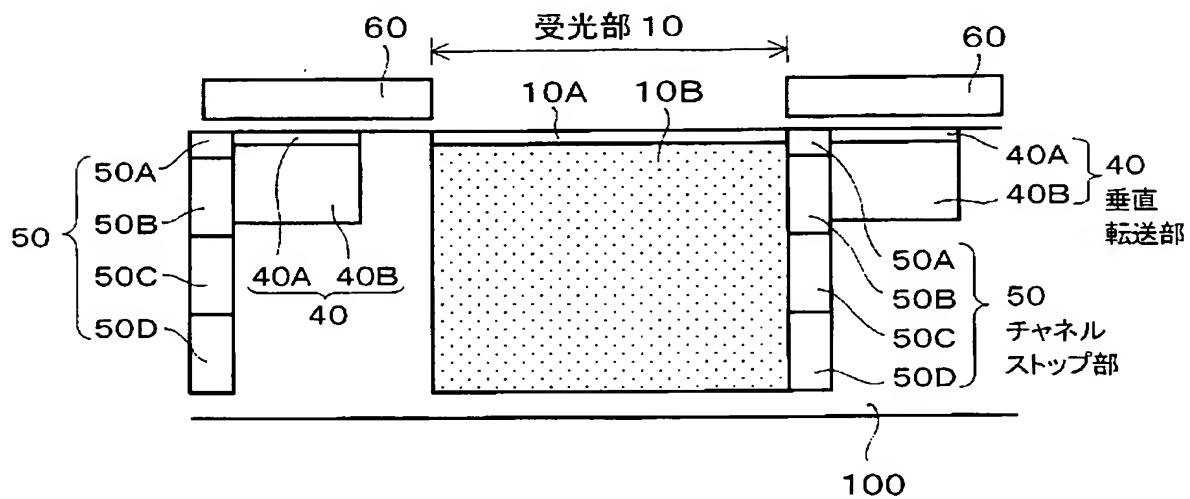
【書類名】

図面

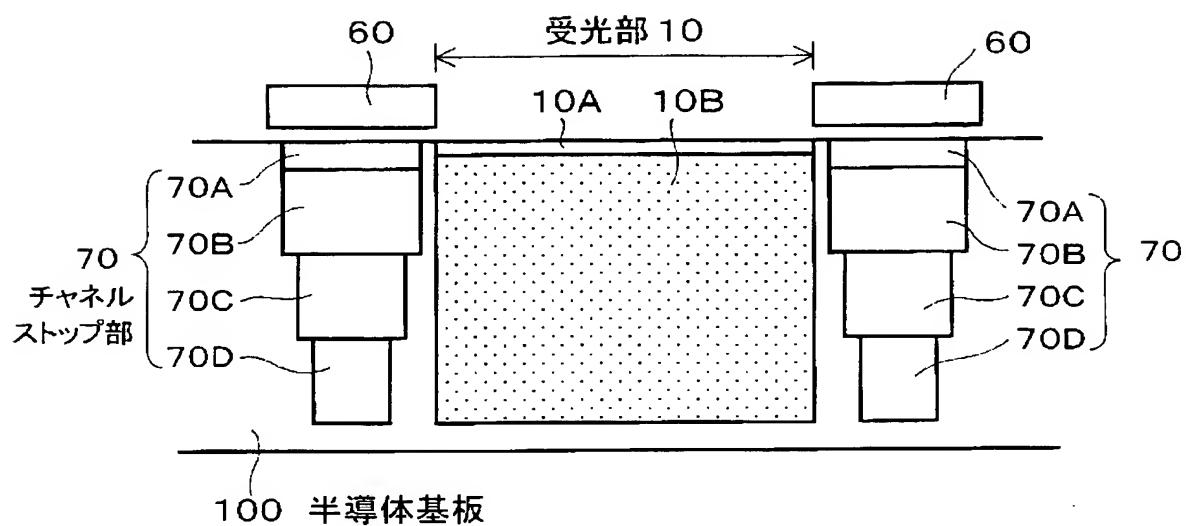
【図 1】



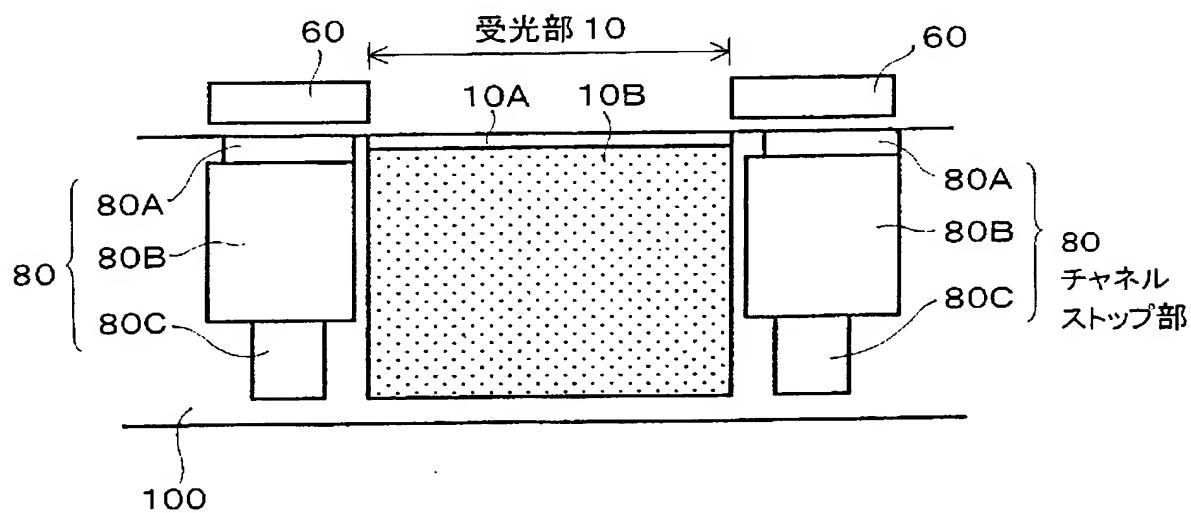
【図 2】



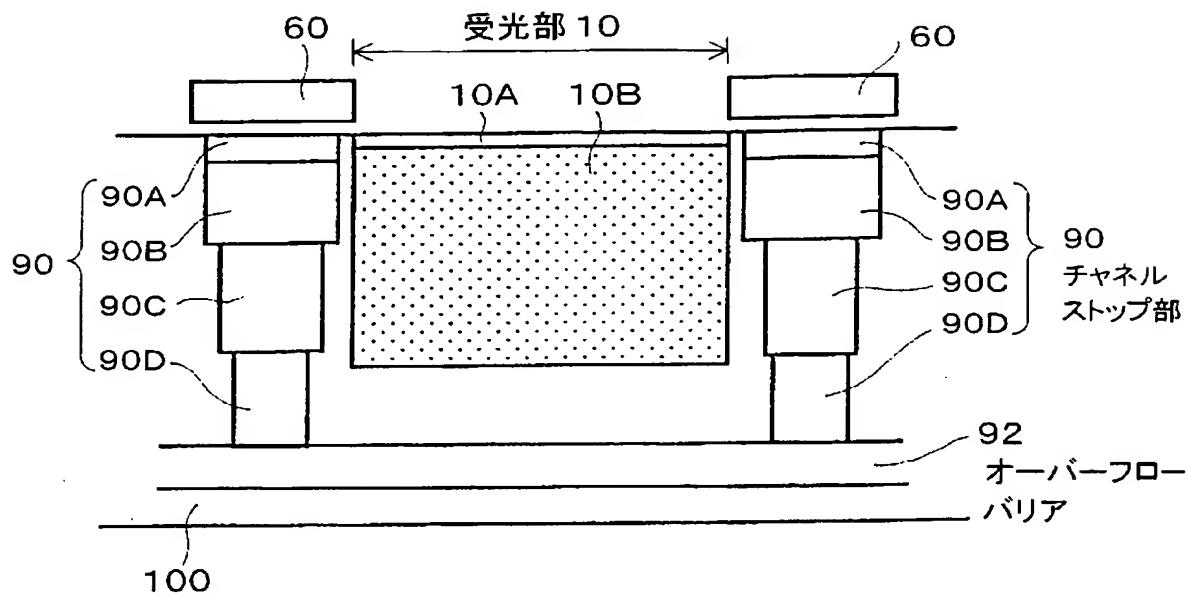
【図3】



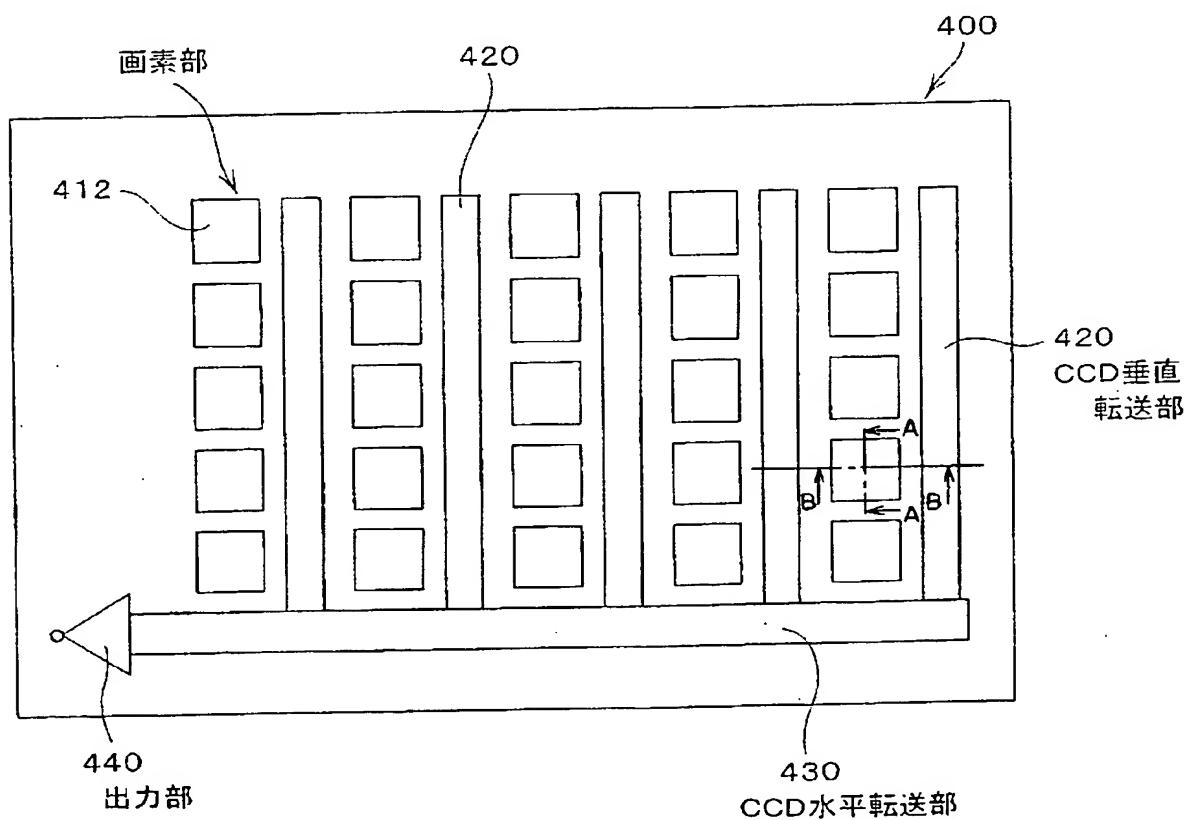
【図4】



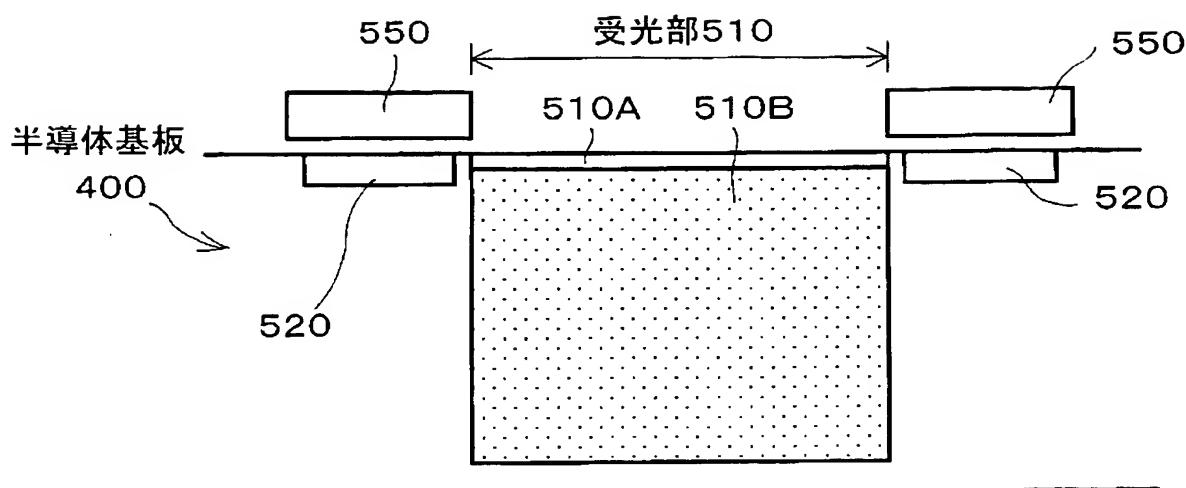
【図 5】



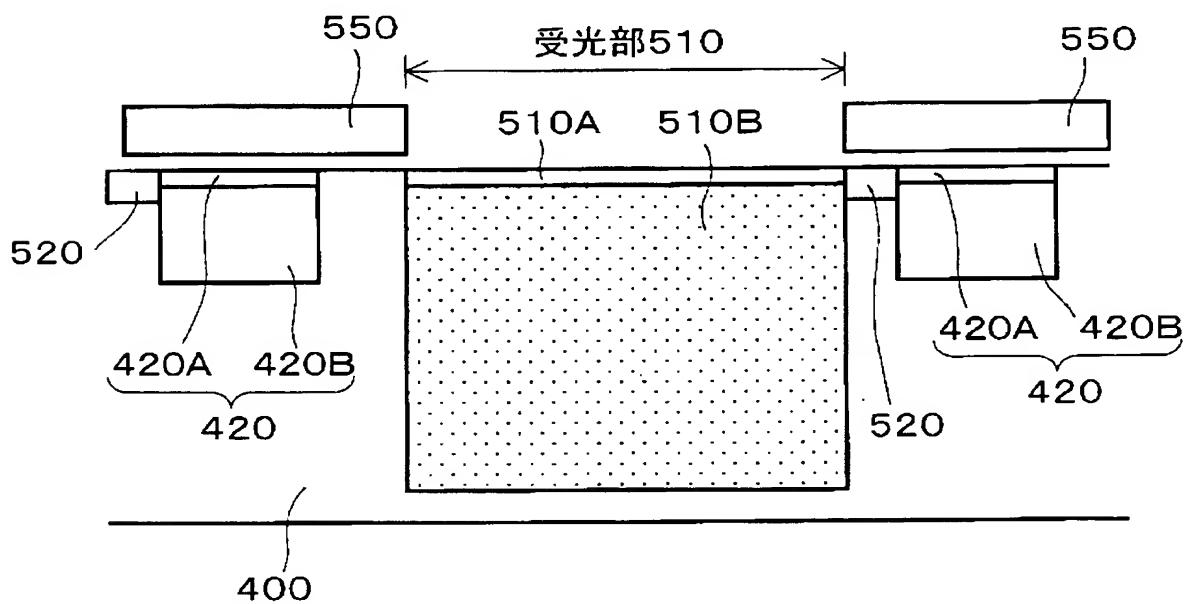
【図 6】



【図7】



【図8】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 画素の微細化に対して有効なチャネルトップ部を形成でき、混色現象等を防止して画質の良好な固体撮像素子を実現する。

【解決手段】 チャネルトップ部20、50は、複数回の不純物イオン注入工程によって形成されており、半導体基板100の深さ方向（バルク深さ方向）に4層の不純物領域20A、20B、20C、20D及び不純物領域50A、50B、50C、50Dを形成することにより、半導体基板100の深い領域までP型領域を設け、不正な電荷の移動を防止する。また、チャネルトップ部70の4層構造の不純物領域70A、70B、70C、70Dは、半導体基板100の深さ方向に徐々に幅の狭い不純物領域とすることにより、半導体基板100の深部では、チャネルトップ部70のP型不純物の拡散によって受光部の電荷蓄積領域が小さくなるのを回避する。

【選択図】 図1

特願 2002-330150

出願人履歴情報

識別番号 [000002185]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都品川区北品川6丁目7番35号
氏 名 ソニー株式会社